

Docket No. PTGF-03081  
HIR.079

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

Toshiya Uemura

Serial No.: 10/694,811

Group Art Unit:

Not Yet Assigned

Filing Date: October 29, 2003

Examiner:

Unknown

For: III GROUP NITRIDE SYSTEM COMPOUND SEMICONDUCTOR LIGHT  
EMITTING ELEMENT AND METHOD OF MAKING SAME

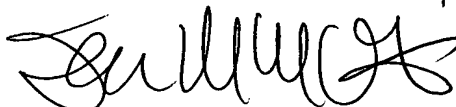
Honorable Commissioner of Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Application Number 2002-317745  
filed on October 31, 2002, upon which application the claim for priority is based.

Respectfully submitted,



Sean M. McGinn, Esq.  
Registration No. 34,386

Date: 1/23/04  
McGinn & Gbb, PLLC  
Intellectual Property Law  
8321 Courthouse Road, Suite 200  
Vienna, VA 22182-3817  
(703) 761-4100  
Customer No. 21254

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月31日  
Date of Application:

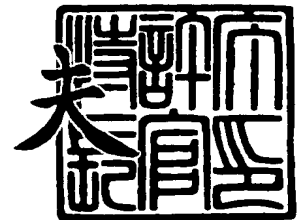
出願番号 特願2002-317745  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-317745]

出願人 豊田合成株式会社  
Applicant(s):

2003年 9月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3072565

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00451

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

【氏名】 上村 俊也

【特許出願人】

【識別番号】 000241463

【氏名又は名称】 豊田合成株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095577

【弁理士】

【氏名又は名称】 小西 富雅

【選任した代理人】

【識別番号】 100100424

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 知公

【選任した代理人】

【識別番号】 100114362

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩野 幹治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 045908

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0115878

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 III族窒化物系化合物半導体発光素子及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光透過性基板（III族窒化物系化合物半導体製のものは除く）と、

該光透過性基板の表面上に直接又はバッファ層を介して形成される凸状の光取り込み部材であって、前記光透過性基板と実質的に同一の屈折率又はIII族窒化物系化合物半導体よりも前記光透過性基板に近い屈折率を有する光取り込み部材と

、  
前記光透過性基板の表面上に積層されるIII族窒化物系化合物半導体層と、  
を備えてなるIII族窒化物系化合物半導体発光素子。

【請求項 2】 前記光透過性基板がサファイアからなるとき、前記光取り込み部材は $Al_2O_3$ 、 $Eu_2O_3$ 、 $La_2O_3$ 、 $Sm_2O_3$ 、 $WO_3$ 、 $Y_2O_3$ から選ばれる 1 又は 2 以上の物質からなる、ことを特徴とする請求項 1 に記載のIII族窒化物系化合物半導体発光素子。

【請求項 3】 光透過性基板の表面上に直接又はバッファ層を介して凸状の光取り込み部材を形成するステップと、

その後、前記光透過性基板の表面上にIII族窒化物系化合物半導体層を積層するステップとを含む、ことを特徴とするIII族窒化物系化合物半導体発光素子の製造方法。

【請求項 4】 前記光取り込み部材は前記光透過性基板と実質的に同一の屈折率又はIII族窒化物系化合物半導体よりも前記光透過性基板に近い屈折率を有する、ことを特徴とする請求項 3 に記載のIII族窒化物系化合物半導体発光素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

この発明はIII族窒化物系化合物半導体発光素子の改良に関する。

【0002】

**【従来の技術】**

III族窒化物系化合物半導体発光素子（以下、単に「発光素子」ということもある）では、サファイア基板の表面を鏡面としてその上にバッファ層を介してII族窒化物系化合物半導体を成長させていた。サファイア基板の屈折率とIII族窒化物系化合物半導体の屈折率との間に差異があることから、両者の界面における臨界角は47度程度しかない。このため、III族窒化物系化合物半導体層で生成された光の中には当該界面で全反射して半導体層内へ戻されるものがある。半導体層へ戻された光は当該半導体層の結晶内で散乱や吸収により減衰される。即ち、フリップチップタイプの発光素子において、III族窒化物系化合物半導体層とサファイア基板との間の大きな屈折率差が、III族窒化物系化合物半導体層内で生成された光を外部へ効率良く取り出すことの妨げとなっていた。

**【0003】**

そこで、サファイア基板の表面をパターン化することが提案されている（特許文献1、非特許文献1等参照）。例えば非特許文献1によれば、それぞれ3  $\mu\text{m}$ の幅のリッジと溝（深さ：1.5  $\mu\text{m}$ ）がフォトリソグラフィによりパターン形成されている。これにより、サファイア基板とIII族窒化物系化合物半導体層との界面へ大きな角度をもって入射する光をリッジと溝との段差面（側面）から外部へ放出できることとなり、光の取り出し効率が向上する。

また、本発明に関連する技術が特許文献2及び特許文献3に記載されている。

**【0004】****【特許文献1】**

特開 2 0 0 1 - 2 6 7 2 4 2 号公報

**【特許文献2】**

特開平 1 0 - 3 1 2 9 7 1 号公報

**【特許文献3】**

特開 2 0 0 1 - 3 4 9 3 3 8 号公報

**【非特許文献1】**

Kazuyuki Tadatomo et al. High Output Power InGaN Ultraviolet Light-Emitting Diodes Fabricated on Patterned Substrates Using Metalorganic Vapor P

hase Epitaxy)。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

基板表面をパターン加工すると、段差の上面を利用してIII族窒化物系化合物半導体層の横方向成長が促進される。従って、III族窒化物系化合物半導体層における縦方向（基板垂直方向）の貫通転移の発生が抑制され、その結晶性が向上する。

しかしながら、本発明者の検討によれば、ウエハ全面にわたってパターン加工を施しても当該ウエハ全面にわたって均等に横方向成長を促進させることは困難であった。即ち、ウエハ全面にわたって良好な結晶品質のIII族窒化物系化合物半導体層を成長させることは困難であった。その結果、歩留まりが低下し、素子の製造コストを引き上げる一因となっていた。

#### 【0006】

また、パターンの凹部内にIII族窒化物系化合物半導体を横方向成長させた結果、その凹部に空間が形成される場合がある（特許文献1参照）。この空間とII族窒化物系化合物半導体との間には大きな屈折率の差がある。従って、この空間部の周壁においてIII族窒化物系化合物半導体側からの光が反射される場合がある。

また、光透過性基板材料として一般的に採用されるサファイアは硬くてかつ脆いので、その加工が困難である。換言すれば、凹凸のパターン形成の自由度が制限されている。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明は上記課題の少なくとも一つを解決すべくなされたものである。即ち、

光透過性基板（III族窒化物系化合物半導体製のものは除く）と、  
該光透過性基板の表面上に直接又はバッファ層を介して形成される凸状の光取り込み部材であって、前記光透過性基板と実質的に同一の屈折率又はIII族窒化物系化合物半導体よりも前記光透過性基板に近い屈折率を有する光取り込み部材と

前記光透過性基板の表面上に積層されるIII族窒化物系化合物半導体層と、  
を備えてなるIII族窒化物系化合物半導体発光素子。

#### 【0008】

このように構成された本発明のIII族窒化物系化合物半導体発光素子によれば、基板表面へ凸状の光取り込み部材が形成されるので、基板表面は凹凸を有することとなる。この光取り込み部材は基板材料と同じか又は近い屈折率を有しているため、光の透過及び反射の見地からすれば、基板と一体としてみることができる。その結果、III族窒化物系化合物半導体層で生成された光の反射が基板表面の凹凸により抑制されて光の取り出し効率が向上する。

また、基板と別個に形成される光取り込み部材には高い設計自由度がある。

#### 【0009】

更には、光取り込み部材からIII族窒化物系化合物半導体を結晶成長させることは困難であるので、III族窒化物系化合物半導体の成長基点は基板面（光取り込み部材の存在しない面：光取り込み部材と光取り込み部材の谷間）となる。換言すれば、凸状の光取り込み部材から横方向への半導体成長はなく、その結果、光取り込み部材と光取り込み部材との谷間の基板面（若しくはバッファ層）を成長基点として、III族窒化物系化合物半導体層は縦方向に成長される。よって、光取り込み部材と光取り込み部材と間に空隙ができることが確実に防止される。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の構成要素について詳細に説明する。

##### （基板）

この発明に用いる基板はIII族窒化物系化合物半導体層において生成された光を透過させることができ、かつIII族窒化物系化合物半導体層を成長させられるものであれば特に限定されないが、例えば、サファイア、スピネル、ジルコニウムボライド、炭化シリコン、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、酸化マンガンなどを挙げることができる。中でも、サファイア基板を用いることが好ましく、サファイア基板のa面を利用することが更に好ましい。



なお、III族窒化物系化合物半導体を基板に用いるときには、基板と半導体層とが同一材料であるので、半導体層の結晶性や屈折率の差に何ら考慮を払う必要がない。よって、本発明の基板材料からIII族窒化物系化合物半導体は除かれるものとする。

#### 【0011】

この基板の表面には凸状の光取り込み部材が形成される。この光取り込み部材のパターン形状は任意であるが、例えばストライプ状、格子状、ドット状等の任意のパターンを採用することができる。光取り込み部材をストライプ状に形成した場合、幅は $0.1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ と、ピッチは $0.2 \sim 20\mu\text{m}$ 、光取り込み部材の高さは $0.1 \sim 5\mu\text{m}$ 程度とすることが好ましい。この凹凸パターンは基板の全面に形成されている。

かかるパターンはエッチングやリフトオフ法等の方法で形成することができる。

#### 【0012】

(III族窒化物系化合物半導体)

III族窒化物系化合物半導体は、一般式として $\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{N}$  ( $0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq x+y \leq 1$ ) で表され、 $\text{AlN}$ 、 $\text{GaN}$ 及び $\text{InN}$ のいわゆる2元系、 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ 、 $\text{Al}_x\text{In}_{1-x}\text{N}$ 及び $\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{N}$  (以上において $0 < x < 1$ ) のいわゆる3元系を包含する。III族元素の少なくとも一部をボロン(B)、タリウム(Tl)等で置換しても良く、また、窒素(N)の少なくとも一部もリン(P)、ヒ素(As)、アンチモン(Sb)、ビスマス(Bi)等で置換できる。発光素子にかかるIII族窒化物系化合物半導体層を積層して構成される。発光のために層構成としてIII族窒化物系化合物半導体の量子井戸構造(多重量子井戸構造、若しくは単一量子井戸構造)やシングルヘテロ型、ダブルヘテロ型及びホモ接合型のものなどを採用することができる。

#### 【0013】

III族窒化物系化合物半導体は任意のドーパントを含むものであっても良い。  
n型不純物として、シリコン(Si)、ゲルマニウム(Ge)、セレン(Se)

、テルル (Te)、カーボン (C) 等を用いることができる。p型不純物として、マグネシウム (Mg)、亜鉛 (Zn)、ベリリウム (Be)、カルシウム (Ca)、ストロンチウム (Sr)、バリウム (Ba) 等を用いることができる。

III族窒化物系化合物半導体は、有機金属気相成長法 (MOCVD法) のほか、周知の分子線結晶成長法 (MBE法)、ハライド系気相成長法 (HVPE法)、スパッタ法、イオンプレーティング法などによっても形成することができる。

#### 【0014】

(凸状光取り込み部材)

光取り込み部材は光透過性基板と実質的に同一の屈折率又はIII族窒化物系化合物半導体よりも光透過性基板に近い屈折率を有する。透光性基板の材料としてサファイアを選択したとき光取り込み部材には、 $Al_2O_3$ 、 $Eu_2O_3$ 、 $La_2O_3$ 、 $Sm_2O_3$ 、 $WO_3$ 、 $Y_2O_3$  から選ばれる1又は2以上の物質を選択することが好ましい。

光取り込み部材の屈折率が光透過性基板のそれと同等若しくは近いので、光反射・光透過の観点からすれば光取り込み部材と光透過性基板とは一体的なものともみることができる。即ち、光取り込み部材に入射した光はそのまま光透過性基板を通過して外部へ取り出されることとなる。

なお、光透過性基板と光取り込み部材との間にバッファ層が介在される場合があるが、バッファ層は光取り込み部材と光透過性基板との間の光通過の妨げとならない。これはバッファ層が数10nm程度と非常に薄いために光学的には無視できるからである。

#### 【0015】

光透過性基板と別個に形成される光取り込み部材は大きな設計自由度で形成することができる。

例えば光取り込み部材に傾斜面を設けると、光取り込み部材の高さを高くしても、良好な結晶品質でかつ凹部に空間を形成することなく基板の上にIII族窒化物系化合物半導体層を形成することが可能となる。

光取り込み部材の形成方法はその材料により適宜選択されるものであるが、スパッタ法、蒸着、スピコート、CVDその他の方法を採用することができる。

## 【0016】

## 【実施例】

以下、この発明の実施例について説明する。

図1は実施例の基板処理方法を示している。

まず、図1Aに示すサファイア基板を準備し、これに光取り込み部材の材料2を積層する(図1B)。この実施例では光取り込み部材の材料として $Al_2O_3$ を採用した。

その後、図1Cに示すようにフォトマスク3を形成し、露出した光取り込み部材の材料2をエッチングにより除去する(図1D)。更に、フォトマスク3を除去する(図1E)。これにより、サファイア基板1の表面に $Al_2O_3$ からなるストライプ状の光取り込み部材2が形成される。この光取り込み部材2の幅は $3\mu m$ 、ピッチは $7\mu m$ 、高さは $2.5\mu m$ である。

## 【0017】

その後、 $AlN$ からなるバッファ層5をMOCVD法により形成し、実施例の下地構造体10を得る。

バッファ層5においてサファイア基板の上の部分5aは、その上に形成されるIII族窒化物系化合物半導体層の成長基点となりうるが、光取り込み部材2の上にある部分5bはバッファ層の結晶形態が異なるため同じ成長基点とならない。従って、サファイア基板の上の部分5aからIII族窒化物系化合物半導体は成長することとなる。このようなIII族窒化物系化合物半導体の成長方法はいわゆるELO法とよばれ(特許文献1等参照)、縦方向の貫通転移を抑制して結晶性のよいIII族窒化物系化合物半導体層を成長させることができる。

## 【0018】

図2には他の下地構造体11を示す。

この下地構造体11は光取り込み部材7とサファイア基板1との間に $AlN$ からなるバッファ層6が介在されている。バッファ層6は非常に薄いため光取り込み部材7とサファイア基板1との間の光障壁とならない。

この下地構造体11においても、III族窒化物系化合物半導体は光取り込み部材7の谷間にあたるバッファ層の部分6aから垂直方向に成長を開始し、その後

横方向に成長するので、貫通転移の抑制された結晶となる。

図3は傾斜面を有する光取り込み部材8の例を示す。光取り込み部材8に傾斜面を設けることにより、光取り込み部材の高さを高くしても、良好な結晶品質でかつ凹部に空間を形成することなく基板の上にIII族窒化物系化合物半導体層を形成することが可能となる。

#### 【0019】

図1に示す下地構造体10を用い、図4に示す発光素子20を形成する。発光素子20の各層のスペックは次の通りである。

層	: 組成
p型層25	: p-GaN:Mg
発光する層を含む層24	: InGaN層を含む
n型層23	: n-GaN:Si
バッファ層5	: AlN
基板1	: サファイア

#### 【0020】

上記構成の発光ダイオードは次のようにして製造される。

まず、図1の下地構造体10をそのバッファ層を形成したMOCVD装置に引き続きセットしたまま、n型層23、発光する層を含む層24およびp型層25を同じくMOCVD法により形成する。この成長法においては、アンモニアガスとIII族元素のアルキル化合物ガス、例えばトリメチルガリウム(TMG)、トリメチルアルミニウム(TMA)やトリメチルインジウム(TMI)とを適当な温度に加熱された基板上に供給して熱分解反応させ、もって所望の結晶を基板の上に成長させる。

#### 【0021】

次に、Ti/Niをマスクとしてp型層25、発光する層を含む層24及びn型層23の一部を反応性イオンエッチングにより除去し、n電極パッド26を形成すべきn型層23を表出させる。

#### 【0022】

半導体表面上にフォトレジストを一様に塗布して、フォトリソグラフィにより

、p 型層 25 上の電極形成部分のフォトレジストを除去して、その部分の p 型層 25 を露出させる。

続いて、p 型層 25 上に、Rh からなる p 電極 28 を蒸着により形成する。n 電極 26 は A1 と V の 2 層で構成され、蒸着により n 型層 23 上に形成される。その後、周知の方法でアロイ化する。

#### 【0023】

なお、基板と反対面が光放出面となる発光素子（フェイスアップタイプ）の場合は、p 電極及び n 電極は次のようにして形成する。即ち、半導体表面上にフォトレジストを一様に塗布して、フォトリソグラフィにより、p 型層 25 上の電極形成部分のフォトレジストを除去して、その部分の p 型層 25 を露出させる。その後、蒸着装置にて、露出させた p 型層 25 の上に、Au-Cu 透光性電極層を形成する。

次に、金合金からなる p 電極パッド、アルミ合金からなる n 電極パッドを蒸着する。

#### 【0024】

このように形成された発光素子 20 によれば、図 5A に示すように、発光する層を含む層 24 から放出された光のうち光取り込み部材 2 の上面へ入射角 47 度以上で入射するものは全反射されることとなるが、それ以外の光は光取り込み部材 2 および基板 1 の中へ取り込まれ、外部へ放出される。

図 5B には、光取り込み部材のない比較例における界面に対する光入射角と反射の関係を示す。

つまり、発光する層を含む層 24 からの光のなかで、基板と III 族窒化物系化合物半導体層との界面が平坦面であれば反射されたであろう入射角度を有する成分であっても、基板表面の光取り込み部材 2 の上面以外の部分に入射された成分は光取り込み部材 2 に取り込まれてそのまま基板 1 を透過する。よって、高い光取り出し効率を有するものとなる。

なお、図 5A 及び図 5B において、n は屈折率を示す。

発光素子がフリップチップタイプのときにこの光取り出し効率が特に有効であることはいうまでもないが、フェイスアップタイプの発光素子においても、基板

へ入射する光量が増加し、基板とフレーム等の外部支持部材とを接着するペーストによって反射される光がチップ外部へ放出されることになるので有効である。更に、III族窒化物系化合物半導体層の結晶性向上による発光効率向上の効果はフリップチップタイプでもフェイスアップタイプでも共通である。

#### 【0025】

なお、基板とバッファ層は半導体素子形成後に、必要に応じて、除去することもできる。

バッファ層の材料としてGa<sub>2</sub>N、InN、AlGa<sub>2</sub>N、InGa<sub>2</sub>N及びAlInGa<sub>2</sub>N等を用いることができる。

ここでn型層23はGa<sub>2</sub>Nで形成するが、AlGa<sub>2</sub>N、InGa<sub>2</sub>N若しくはAlInGa<sub>2</sub>Nを用いることができる。

また、n型層23にはn型不純物としてSiがドーピングされているが、このほかにn型不純物として、Ge、Se、Te、C等を用いることもできる。

n型層23は発光する層を含む層24側の低電子濃度n<sup>-</sup>層とバッファ層22側の高電子濃度n<sup>+</sup>層とからなる2層構造とすることができる。

発光する層を含む層24は量子井戸構造の発光層を含んでいてもよく、また発光素子の構造としてはシングルヘテロ型、ダブルヘテロ型及びホモ接合型のものなどでもよい。

発光する層を含む層24はp型層25の側にマグネシウム等のアクセプタをドーピングしたバンドギャップの広いIII族窒化物系化合物半導体層を含むこともできる。これは発光する層を含む層24中に注入された電子がp型層25に拡散するのを効果的に防止するためである。

発光する層を含む層24の上にp型不純物としてMgをドーピングしたGa<sub>2</sub>Nからなるp型層25が形成される。このp型層はAlGa<sub>2</sub>N、InGa<sub>2</sub>N又はAlInGa<sub>2</sub>Nとすることもできる、また、p型不純物としてはZn、Be、Ca、Sr、Baを用いることもできる。

さらに、p型層25を発光する層を含む層24側の低ホール濃度p<sup>-</sup>層と電極側の高ホール濃度p<sup>+</sup>層とからなる2層構造とすることができる。

上記構成の発光素子において、各III族窒化物系化合物半導体層は一般的な条

件でMOCVDを実行して形成するか、分子線結晶成長法（MBE法）、ハライド系気相成長法（HVPE法）、スパッタ法、イオンプレーティング法等の方法で形成することもできる。

#### 【0026】

次に、発光素子20を用いて発光装置を構成した例を説明する。図6に示されるのは、発光素子20を用いたフリップチップタイプのLED100である。LED100は、発光素子20、リードフレーム30及び31、サブマウント用基板50、並びに封止樹脂35から概略構成される。

#### 【0027】

図7は、リードフレーム30のカップ状部33部分を拡大した図である。図7に示されるように、発光素子20は、サブマウント用基板50を介してリードフレーム30のカップ状部33にマウントされる。サブマウント用基板50はp型領域51及びn型領域52を有し、その表面には、Auバンプ40が形成される部分を除いてSiO<sub>2</sub>からなる絶縁膜60が形成されている。図示されるように、電極側を下にして発光素子20をサブマウント用基板50にサブマウントすることにより、n電極26はAuバンプを介してサブマウント用基板50のp型領域51に接続され、同様に、p電極28はAuバンプを介してサブマウント用基板50のn側領域52に接続される。これにより、発光素子20のp電極28及びn電極26がサブマウント用基板50のp型領域51及びn型領域52とそれぞれ電氣的に接続される。サブマウント用基板50は、発光素子20がマウントされる面と反対の面を接着面として、銀ペースト61によりリードフレーム30のカップ状部33に接着、固定される。

#### 【0028】

図8に、発光素子20を用いて構成される他のタイプの発光装置（LED200）を示す。LED200は、SMD（Surface Mount Device）タイプのLEDである。尚、上記のLED100と同一の部材には同一の符号を付してある。

LED200は、発光素子20、基板70、及び反射部材80を備えて構成される。発光素子20は、上記LED100における場合と同様に、電極側をマウント面として基板70にマウントされる。基板70の表面には配線パターン71

が形成されており、かかる配線パターンと発光素子 20 の p 電極 28 及び n 電極 26 が Au バンプ 40 を介して接着されることにより、発光素子 20 の両電極は配線パターンと電氣的に接続される。基板 70 上には発光素子 20 を取り囲むように反射部材 80 が配置される。反射部材 80 は白色系の樹脂からなり、その表面で発光素子 20 から放射された光を高効率で反射することができる。

#### 【0029】

この発明は、上記発明の実施の形態の説明に何ら限定されるものではない。特許請求の範囲の記載を逸脱せず、当業者が容易に想到できる範囲で種々の変形態様もこの発明に含まれる。

#### 【0030】

以下、次の事項を開示する。

5 光透過性基板の表面上に直接又はバッファ層を介して凸状の光取り込み部材を形成し、

その後、前記光透過性基板の表面上に III 族窒化物系化合物半導体層を積層する、ことを特徴とする III 族窒化物系化合物半導体発光素子用の基板の処理方法。

6 光透過性基板（III 族窒化物系化合物半導体製のものは除く）と、該光透過性基板の表面上に直接又はバッファ層を介して形成される凸状の光取り込み部材であって、前記光透過性基板と実質的に同一の屈折率又は III 族窒化物系化合物半導体よりも前記光透過性基板に近い屈折率を有する光取り込み部材と

を備えてなる III 族窒化物系化合物半導体発光素子用の処理基板。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

図 1 は本発明の基板処理方法を示す工程図である。

##### 【図 2】

図 2 は他の形態の下地構造体を示す。

##### 【図 3】

図 3 は他の形態の下地構造体を示す。



**【図 4】**

図 4 はこの発明の実施例の発光素子の構成を模式的に示す断面図である。

**【図 5】**

図 5 は実施例の発光素子における基板と III 族窒化物系化合物半導体層との界面における光の挙動を模式的に示す図である。

**【図 6】**

図 6 は実施例の発光素子を組み込んだ発光装置の構成を模式的に示す断面図である。

**【図 7】**

図 7 は図 6 に示した発光装置の部分拡大図である。

**【図 8】**

図 8 は実施例の発光素子を組み込んだ他の態様の発光装置の構成を模式的に示す断面図である。

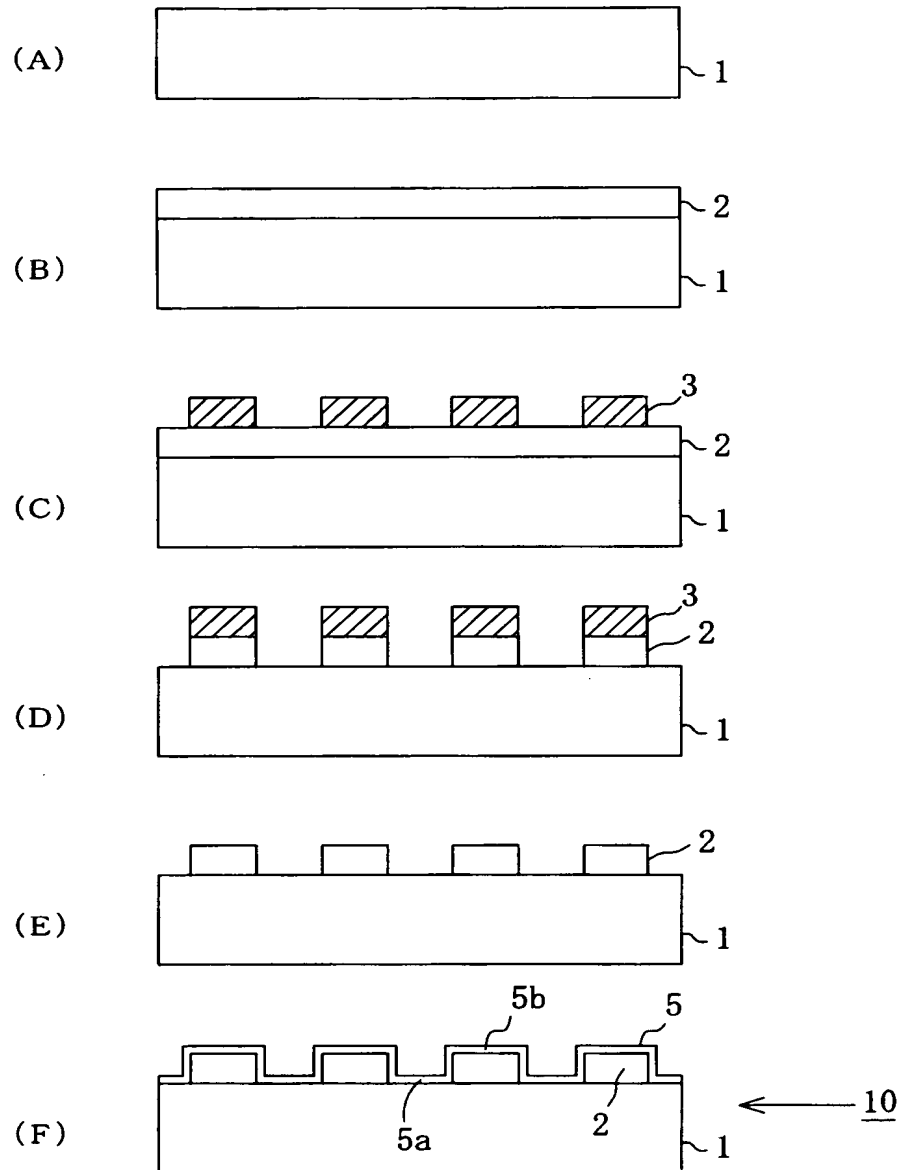
**【符号の説明】**

- 1 基板
- 2、7、8 光取り込み部材
- 5 バッファ層
- 2 0 発光素子
- 2 3、2 4、2 5 III 族窒化物系化合物半導体層
- 1 0 0、2 0 0 発光装置

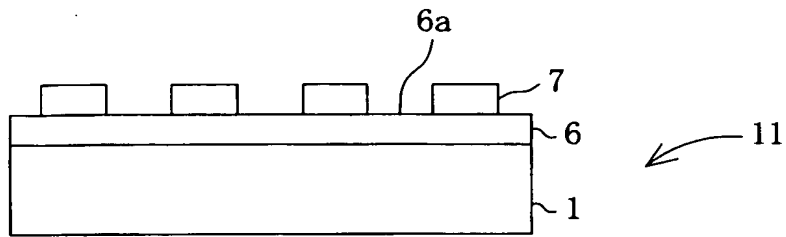
【書類名】

図面

【図 1】



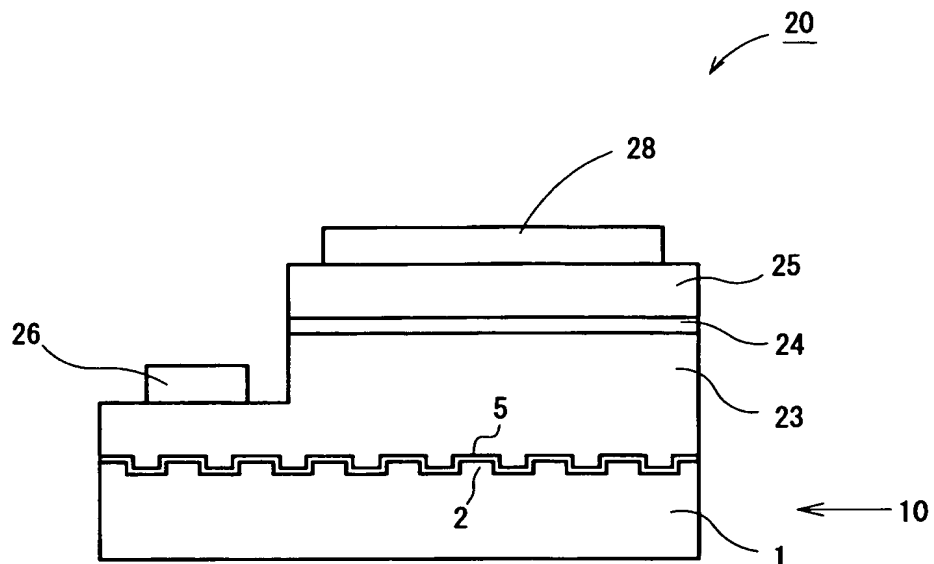
【図 2】



【図 3】

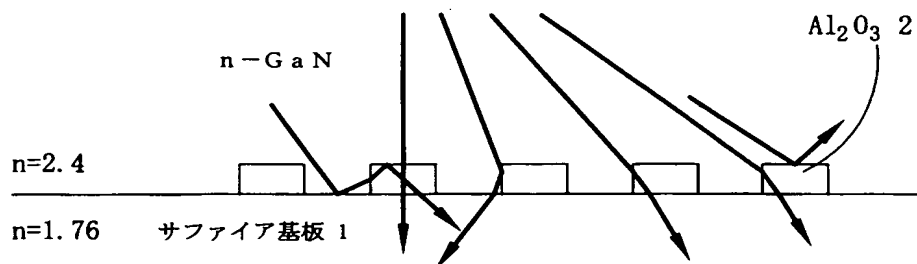


【図 4】

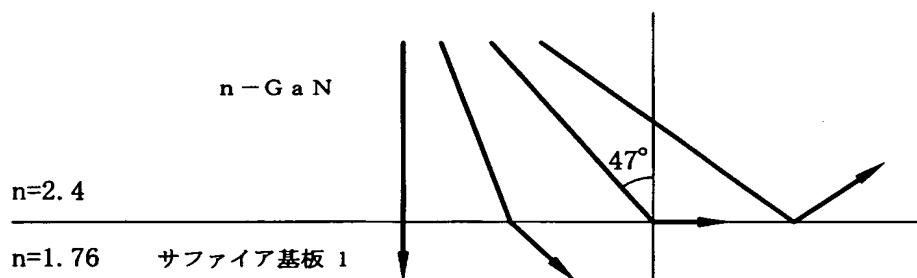


【図 5】

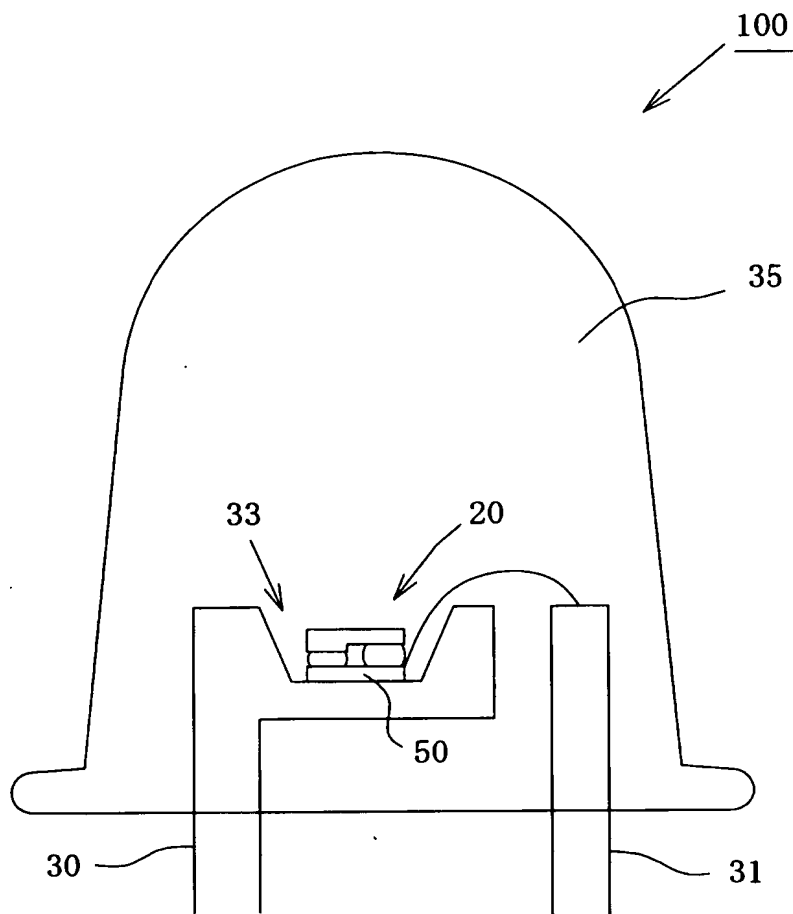
(A)



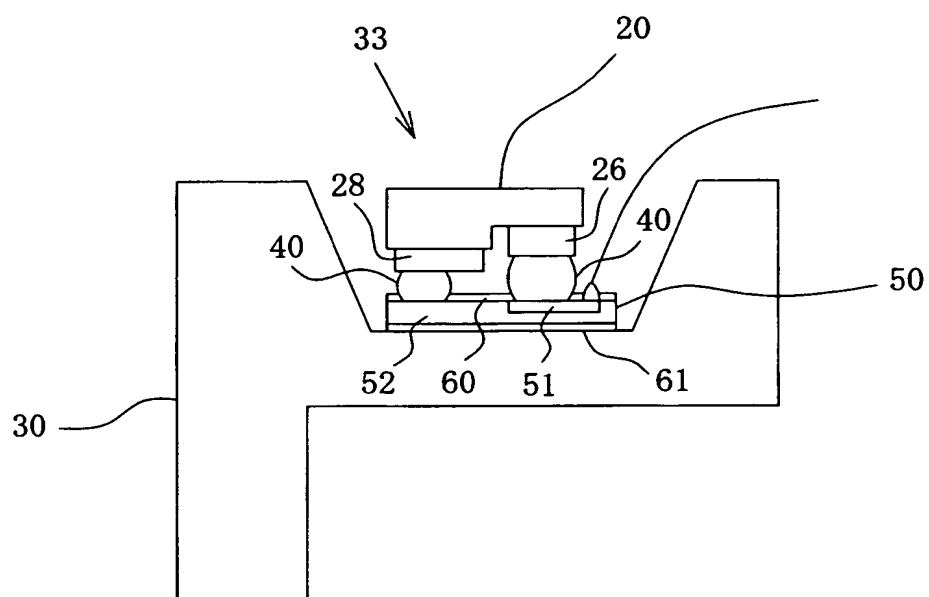
(B)



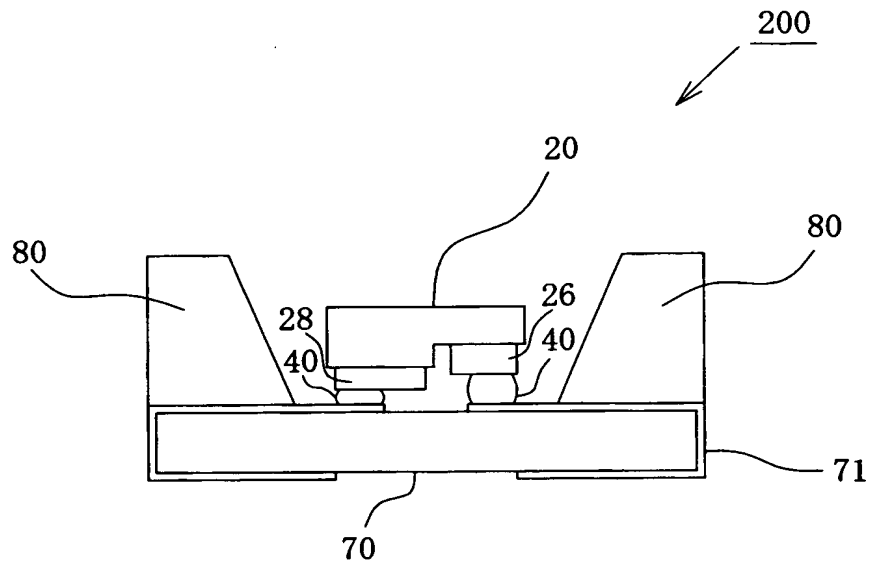
【図 6】



【図 7】



【図 8】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高い光取り出し効率を維持しつつ、良好な結晶性のIII族窒化物系化合物半導体層を得られる構成の発光素子を提供する。

【解決手段】 光透過性基板の表面上に直接又はバッファ層を介して凸状の光取り込み部材を形成する。この光取り込み部材は光透過性基板と実質的に同一の屈折率又はIII族窒化物系化合物半導体よりも前記光透過性基板に近い屈折率を有する。そして、光透過性基板の表面上にIII族窒化物系化合物半導体層を積層する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 1 7 7 4 5
受付番号	5 0 2 0 1 6 5 0 3 0 1
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年10月31日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 1 7 7 4 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 4 1 4 6 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地

氏 名

豊田合成株式会社